



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 8月 2日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-234555

[ST.10/C]:

[JP2001-234555]

出 願 人

Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2002年 1月11日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造

出証番号 出証特2001-3113339

【書類名】 特許願

【整理番号】 2370030029

【提出日】 平成13年 8月 2日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04R 17/00

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 海老澤 満男

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 杉森 透

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 長井 彪

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100097445

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

 【識別番号】 100103355

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 同軸状可撓性圧電体ケーブルの分極装置およびその分極方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 芯電極周囲に同軸状可撓性圧電体を形成した圧電体チューブの通路部が凹凸状であるブロック状導電体と、前記ブロック状導電体と前記芯電極に接続された直流電圧発生手段とを備えた同軸状可撓性圧電体ケーブルの分極装置。

【請求項 2】 ブロック状導電体にヒータを備えた請求項 1 に記載の同軸状可撓性圧電体ケーブルの分極装置。

【請求項 3】 ブロック状導電体に金網を配設し、圧電体チューブの通路部を金網とした請求項 1 ～ 2 のいずれか 1 項に記載の同軸状可撓性圧電体ケーブルの分極装置。

【請求項 4】 ブロック状導電体に凹凸が加工された溝を設け、圧電体チューブの通路部を凹凸が加工された溝とした請求項 1 ～ 2 のいずれか 1 項に記載の同軸状可撓性圧電体ケーブルの分極装置。

【請求項 5】 ブロック状導電体に金網が配設された溝を設け、圧電体チューブの通路部を金網が配設された溝とした請求項 1 ～ 2 のいずれか 1 項に記載の同軸状可撓性圧電体ケーブルの分極装置。

【請求項 6】 芯電極周囲に同軸状可撓性圧電体を形成した圧電体チューブの通路部が凹凸状であるブロック状導電体に、圧電体チューブが前記通路部に配設され、前記ブロック状導電体と前記芯電極の間に直流電圧を印加する同軸状可撓性圧電体ケーブルの分極方法。

【請求項 7】 ブロック状導電体にヒータを備えてブロック状導電体を加熱する請求項 6 に記載の同軸状可撓性圧電体ケーブルの分極方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は同軸状可撓性圧電体ケーブルの分極に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

同軸状可撓性圧電体ケーブルは、図 5 に示すように、芯電極 1 の周囲に同軸状可撓性圧電体 2 を形成した圧電体チューブ 3 の外表面に外側電極 4 を形成し、更に、その周囲に保護被覆層 5 を形成して構成される。

【0003】

可撓性圧電体ケーブルは一般的に、以下のようにして分極される。

【0004】

文献 1（圧電セラミック粉末と合成ゴムとから成る圧電複合材料、粉体と工業、22 巻、1 号、50-56 頁、1990）では、芯電極 1 と外側電極 4 の間に高電圧を印加して、同軸状可撓性圧電体 2 を分極することが示されている。このことは、USP 4, 568, 851 にも明示されている。分極により、セラミック粒子の自発分極の方向が電界方向に揃うので、同軸状可撓性圧電体 2 に圧電性が付与される。この点で、分極は重要な役割を担っている。

【0005】

しかしながら、上記の方法では、芯電極 1 と外側電極 4 の間に高電圧を印加したとき、同軸状可撓性圧電体 2 の中に微少なクラックや空隙などの欠陥が存在する場合、その欠陥部で放電が生じ、芯電極 1 と外側電極 4 間が電氣的に短絡する。その結果、芯電極 1 と外側電極 4 間に高電圧を印加できなくなるので、同軸状可撓性圧電体 2（通常、数百 mm 以上の長さ）を分極できなくなる。また、芯電極 1 と外側電極 4 の間に高電圧を印加するまで、言い換えると、分極することを除いて、同軸状可撓性圧電体ケーブルとして完成するまで欠陥の存在を検出できないので、製造が不安定になり、歩留まりが低下する。

【0006】

そのため、可撓性圧電体ケーブルは以下のような分極方法が考えられる。

【0007】

図 4 に示すように、芯電極 1 の周囲に同軸状可撓性圧電体 2 を形成した圧電体チューブ 3 をブロック状導電体 6 に配設し、ブロック状導電体 6 と芯電極 1 に、リード線 8 とリード線 8 1 を介して直流電圧発生手段 9 を接続して直流電圧を印加する分極装置が考えられる。このような分極装置によれば、同軸状可撓性圧電

体 2 がブロック状導電体 6 に配設されているので、ブロック状導電体 6 は外側電極 4 として作用する。従って、前記ブロック状導電体 6 と芯電極 1 との間に直流電圧発生手段 9 により直流電圧を印加し、ブロック状導電体 6 に配設された部分の同軸状可撓性圧電体 2 を分極できる。

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記従来の方法では、後記のような課題があった。

【 0 0 0 9 】

ブロック状導電体 6 と芯電極 1 に直流電圧発生手段 9 により直流電圧を印加した場合、静電気力により同軸状可撓性圧電体 2 とブロック状導電体 6 はお互いに引き合う力が発生する。このため、圧電体チューブ 3 を移動させる場合、同軸状可撓性圧電体 2 とブロック状導電体 6 の間に摩擦力が発生し、圧電体チューブ 3 が移動できなくなる。また、移動できても大きな力を必要とする。

【 0 0 1 0 】

本発明は、前記従来課題を解決するもので、圧電体チューブ 3 とブロック状導電体 6 の摩擦力を低減し、圧電体チューブ 3 を少ない力で移動できるようにした同軸状可撓性圧電体ケーブルの分極装置と分極方法の提供を目的とする。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

前記従来課題を解決するために、本発明の同軸状可撓性圧電体ケーブルの分極装置は、ブロック状導電体の圧電体チューブ通路部に摩擦抵抗を軽減するため凹凸を設けたものである。この凹凸によって、圧電体チューブと圧電体チューブ通路部の摩擦力を低減し、圧電体チューブを少ない力で移動できるようにしたものである。

【 0 0 1 2 】

【発明の実施の形態】

請求項 1 に記載の分極装置は、芯電極周囲に同軸状可撓性圧電体を形成した圧電体チューブ通路部が凹凸状である通路部を有するブロック状導電体と、ブロック状導電体と芯電極に接続された直流電圧発生手段とを備えた同軸状可撓性圧電

体ケーブルの分極装置である。圧電体チューブをブロック状導電体の通路部に配設することにより、ブロック状導電体は外側電極として作用する。従って、ブロック状導電体と芯電極の間に高電圧を印加することにより、ブロック状導電体の配設された部分の同軸状可撓性圧電体を分極できる。そして、ブロック状導電体の圧電体チューブ通路部は凹凸状にしている。圧電体チューブを移動する場合、この凹凸によって、圧電体チューブと圧電体チューブ通路部の摩擦力を低減できるので、圧電体チューブを少ない力で移動できる。

【 0 0 1 3 】

請求項 2 に記載の分極装置は、請求項 1 に記載の構成に加えて、ブロック状導電体にヒータを配設した構成である。ヒータによりブロック状導電体を加熱し、ブロック状導電体に配設された圧電体チューブに熱を加え、圧電体チューブの温度を制御できるので、必要な温度で同軸状可撓性圧電体を分極できる。

【 0 0 1 4 】

請求項 3 に記載の分極装置は、ブロック状導電体に金網を配設し、圧電体チューブの通路部を金網とした請求項 1 に記載の同軸状可撓性圧電体ケーブルの分極装置である。金網を用いて凹凸を形成することにより、圧電体チューブの配設表面を凹凸状に加工することなく、圧電体チューブと圧電体チューブ通路部の摩擦力を低減し、圧電体チューブを少ない力で移動できる。

【 0 0 1 5 】

請求項 4 に記載の分極装置は、ブロック状導電体に表面が凹凸状の溝を設け、圧電体チューブの配設を表面が凹凸状の溝とした請求項 1 ～ 2 のいずれか 1 項に記載の同軸状可撓性圧電体ケーブルの分極装置である。ブロック状導電体を加熱した場合、ブロック状導電体の溝に配設された圧電体チューブは溝の底面と両壁面から加熱される。そのため、圧電体チューブはより均等に加熱されるので必要な温度で同軸状可撓性圧電体を分極できる。また、上部が解放されており、圧電体チューブを溝上部より簡単に配設できる。

【 0 0 1 6 】

請求項 5 に記載の分極装置は、ブロック状導電体に金網が配設された溝を設け、圧電体チューブの配設を金網が配設された溝とした請求項 1 ～ 2 のいずれか 1

項に記載の同軸状可撓性圧電体ケーブルの分極装置である。圧電体チューブの配設を金網が配設された溝にすることにより、圧電体チューブと金網の接触が点状となる。そのため、圧電体チューブと圧電体チューブ配設面の摩擦力を低減し、圧電体チューブを少ない力で移動できる。

【 0 0 1 7 】

請求項 6 に記載の発明は、圧電体チューブがブロック状導電体の通路部に配設され、圧電体チューブの芯線とブロック状導電体間に直流電圧を印加する分極方法である。従って、ブロック状導電体は外側電極として作用するので、ブロック状導電体と芯電極の間に高電圧を印加することにより、ブロック状導電体とブロック状導電体の通路部に配設された部分の同軸状可撓性圧電体を分極できる。ブロック状導電体の圧電体チューブ通路部は摩擦抵抗を軽減するため凹凸状にしている。この凹凸により、圧電体チューブと圧電体チューブ通路部の接触が点状になる。そのため、圧電体チューブと圧電体チューブ配設面の摩擦力を低減し、圧電体チューブを少ない力で移動できる。また、圧電体チューブの停止と移動時間、又は、移動速度を制御することにより必要な時間で同軸状可撓性圧電体を分極できる。

【 0 0 1 8 】

請求項 7 に記載の発明は、請求項 2 に記載の分極方法において、ヒータを配設した加熱ブロックによりブロック状導電体を加熱し、ブロック状導電体に配設された圧電体チューブに熱を加えながら、圧電体チューブの芯線とブロック状導電体間に直流電圧を印加する分極方法である。圧電体チューブの温度を制御できるので、必要な温度で同軸状可撓性圧電体を分極できる。

【 0 0 1 9 】

【実施例】

以下、本発明の実施例について図 1 ～ 3 を用いて説明する。

【 0 0 2 0 】

（実施例 1）

図 1 は本発明の実施例 1 における同軸状可撓性圧電体分極装置の構成を示す外観見取図である。芯電極 1 に対して同軸状可撓性圧電体 2 が形成される。この成

形体を圧電体チューブ 3 と言う。芯電極 1 として、コイル状金属線や金属細線を束ねた線などが用いられる。可撓性圧電体 2 として、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、クロロブレン樹脂、塩素化ポリエチレン樹脂などの高分子母材に、チタン酸ジルコン酸鉛などのセラミック圧電体粉末を添加した複合圧電体や P V D F などの高分子圧電体が用いられる。

【 0 0 2 1 】

ブロック状導電体 6 に設けられた圧電体チューブ通路部 6 1 に圧電体チューブ 3 を配設し、移動手段（図示していない）により圧電体チューブ 3 を移動する。圧電体チューブ通路部 6 1 は凹凸状にしている。ブロック状導電体 6 として、鉄、ステンレス、銅、黄銅、アルミニウム、黒鉛などの導電体を用いる。圧電体チューブ通路部 6 1 の凹凸は切削加工、放電加工、鍛造加工などでおこなう。本実施例ではブロック状導電体 6 の材料として、容易に入手でき、加工の容易なアルミニウムを用いた。具体的には、外径 2 ミリメートルの圧電体チューブ 3 に対して、幅 3 0 ミリメートル、高さ 2 0 ミリメートル、長さ 5 0 0 0 ミリメートルとしている。圧電体チューブ通路部 6 1 の凹凸は凹深さ 0 . 5 mm、凹幅 1 . 5 mm、凸幅 1 mm としている。つまり、凹と凸をピッチ 2 . 5 mm で連続的に加工している。圧電体チューブ通路部 6 1 の凹凸は圧電体チューブ 3 との接触面積を減らすことが目的であるので平目、アヤ目等のローレット目でもよい。移動手段（図示していない）としては、巻き取りドラムに圧電体チューブ 3 を巻き付け、巻き取りドラムを回転させて圧電体チューブ 3 を移動する。なお、図 1 では、ブロック状導電体 6 に配設された圧電体チューブ 3 の移動方向を矢印で示している。

【 0 0 2 2 】

同軸状可撓性圧電体 2 を分極するときの温度は、一般的に、同軸状可撓性圧電体 2 を使用する温度以上にすることが必要であり、同軸状可撓性圧電体 2 を必要な温度に保持しながら分極する。同軸状可撓性圧電体 2 は圧電体チューブ通路部 6 1 の凹凸に接触しているので、ブロック状導電体 6 を加熱する事により、同軸状可撓性圧電体 2 を必要な温度に加熱できる。ブロック状導電体 6 を必要な温度に加熱するために、ヒータ 7 を配設した加熱ブロック 7 1 を用い絶縁シート 7 2 を介してブロック状導電体 6 を任意の温度に加熱する。本実施例において、絶縁シート

72として厚さ0.5ミリメートルのマイカを使用した。が、ポリイミド、ポリテトラフルオロエチレン、ポリエチレンテレフタレート（PETと略称される）、シリコンゴムなどの電気絶縁材料を用いてもよい。

【0023】

ブロック状導電体6とリード線8を電氣的に接続し、リード線8は電氣的に直流電圧発生手段9の正極または負極に接続する。また、芯電極1とリード線81を電氣的に接続し、リード線81は直流電圧発生手段9の他の極に接続する。このように接続して、圧電体チューブ3を静止、または移動させながら、直流電圧発生手段9により芯電極1とブロック状導電体6との間に高電圧が印加し、同軸状可撓性圧電体2を分極する。分極時には、芯電極1とブロック状導電体6との間に5～10kV/mmの高電圧が印加する。具体的には、圧電体チューブ3の温度は120℃、印加電圧は8kV/mmで分極を行う。

【0024】

圧電体チューブ通路部61は摩擦抵抗を軽減するため凹凸状にしている。圧電体チューブ3は凹凸の凸のみと接触する。静電気力により同軸状可撓性圧電体2と圧電体チューブ通路部61がお互いに引き合う力は凸の面積に比例する。そして、圧電体チューブ3を移動するときの摩擦力は同軸状可撓性圧電体2と圧電体チューブ通路部61がお互いに引き合う力に比例する。つまり、この凹凸によって、圧電体チューブ3と圧電体チューブ通路部61の摩擦力を低減でき、圧電体チューブ3を少ない力で移動できる。

【0025】

（実施例2）

図2は本発明の実施例2における同軸状可撓性圧電体分極装置の構成を示す外観見取図である。実施例2では、圧電体チューブ通路部を金網10とした構成である。ブロック状導電体6の面上に設けた金網10に圧電体チューブ3を配設し、移動手段（図示していない）により移動する。金網10は表面が凹凸状になっている。金網10を用いて凹凸を形成することにより、圧電体チューブ3の配設表面を凹凸状に加工することなく、圧電体チューブ3と圧電体チューブ通路部（実施例2では金網10）の摩擦力を低減し、圧電体チューブ3を少ない力で移動

できる。

【 0 0 2 6 】

金網 1 0 として、鉄、ステンレス、銅、黄銅、アルミニウムなどの導電体を用いる。本実施例では金網 1 0 の材料として、容易に入手でき、耐腐食性のあるステンレス鋼を用いた。具体的には、線径 0. 2 ミリメートル、メッシュ 5 0 のステンレス鋼の網を用いた。

【 0 0 2 7 】

(実施例 3)

図 3 は本発明の実施例 3 における同軸状可撓性圧電体分極装置の構成を示す外観見取図である。ブロック状導電体 6 に溝 1 1 を設け、圧電体チューブ 3 の通路部を溝 1 1 とし、溝 1 1 の内面を凹凸状 6 2 とした分極装置である。ブロック状導電体 6 を加熱し、ブロック状導電体 6 の溝 1 1 に配設された圧電体チューブ 3 に熱を加えたとき、圧電体チューブ 3 は溝 1 1 の底面と両壁面から加熱される。そのため、圧電体チューブ 3 はより均等に加熱されるので、必要な温度で同軸状可撓性圧電体 2 を分極できる。また、上部が解放されており、圧電体チューブ 3 を溝 1 1 上部より簡単に配設できる。また、圧電体チューブ 3 の通路部である溝 1 1 の内面は凹凸状 6 2 なので、圧電体チューブ 3 は凹凸の凸のみと接触するため、圧電体チューブ 3 を少ない力で移動できる。

【 0 0 2 8 】

ブロック状導電体 6 として、鉄、ステンレス、銅、黄銅、アルミニウム、黒鉛などの導電体を用いる。溝 1 1 の形は多角形状（三角形状、四角形状、五角形状、六角形状等）、U 字状など圧電体チューブ 3 が配設できる形状であれば形は問わない。溝 1 1 の加工は切削、放電、押出加工などを用いる。凹凸状 6 2 は、溝 1 1 の内面を直接、切削、放電、プレス加工などを用いて形成する方法と、凹凸が成形された導電性の部材（金網、パンチングシート、凹凸形状が成形されたプレスシート等）を溝 1 1 に配設する方法がある。

【 0 0 2 9 】

本実施例ではブロック状導電体 6 として、アルミニウムを用い、溝 1 1 の形状は、簡単にエンドミル加工のできるように U 字形状とし、U 字形状の内面、

すなわち、凹凸状 6 2 を形成するためにステンレス鋼の網を配設した。なお、図 3 では、ブロック状導電体 6 に配設された圧電体チューブ 3 の移動方向を矢印で示している。

【 0 0 3 0 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明の請求項 1 ～ 5 に記載の発明によれば、ブロック状導電体の圧電体チューブ通路部に摩擦抵抗を軽減するため凹凸を設けているので、この凹凸によって、圧電体チューブと圧電体チューブ通路部の摩擦力を低減し、圧電体チューブを少ない力で移動できる。

【 0 0 3 1 】

また、本発明の請求項 6 ～ 7 に記載の発明によれば、圧電体チューブと圧電体チューブ通路部の摩擦力を低減し、圧電体チューブを少ない力で移動できる。そのため、圧電体チューブを引っ張り移動させるとき、圧電体チューブが伸びたり、破断することが無くなり信頼性の高い分極方法が提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施例 1 における分極装置の構成を示す外観見取図

【図 2】

本発明の実施例 2 における分極装置の構成を示す外観見取図

【図 3】

本発明の実施例 3 における分極装置の構成を示す外観見取図

【図 4】

従来の同軸状可撓性圧電体ケーブルにおける分極装置の構成を示す外観見取図

【図 5】

従来の同軸状可撓性圧電体ケーブルにおける構成を示す外観斜視図

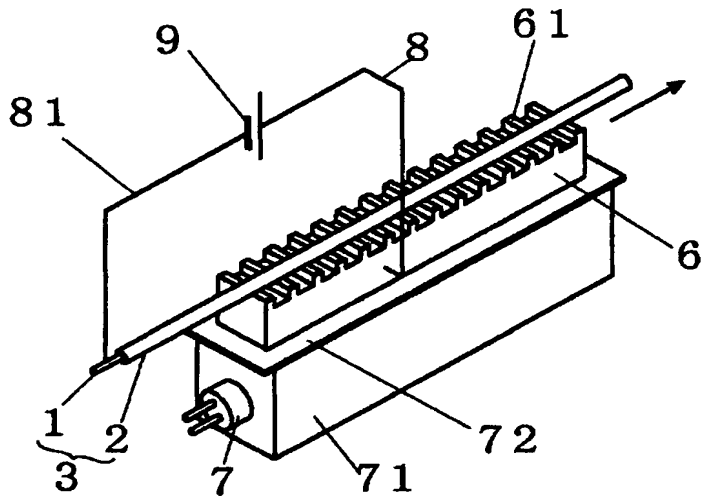
【符号の説明】

- 1 芯電極
- 2 同軸状可撓性圧電体
- 3 圧電体チューブ

- 4 外側電極
- 5 保護被覆層
- 6 導電体ブロック
 - 6 1 圧電体チューブ通路部
 - 6 2 凹凸状
- 7 ヒータ
 - 7 1 加熱ブロック
 - 7 2 絶縁シート
- 8 1 リード線
- 8 リード線
- 9 直流電圧発生手段
 - 1 0 金網
 - 1 1 溝

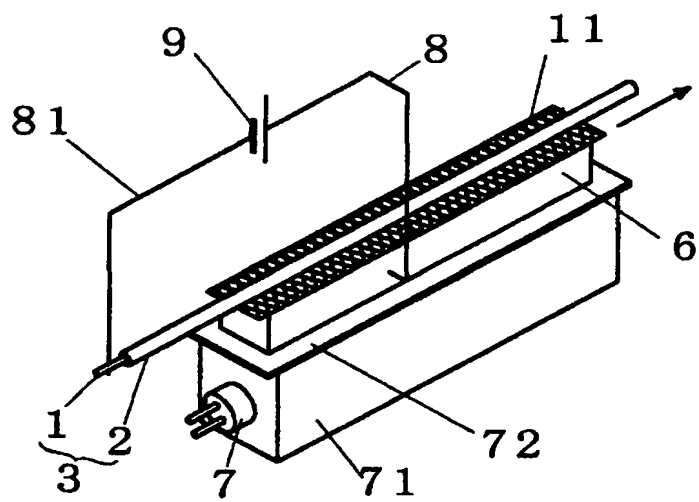
【書類名】 図面

【図 1】



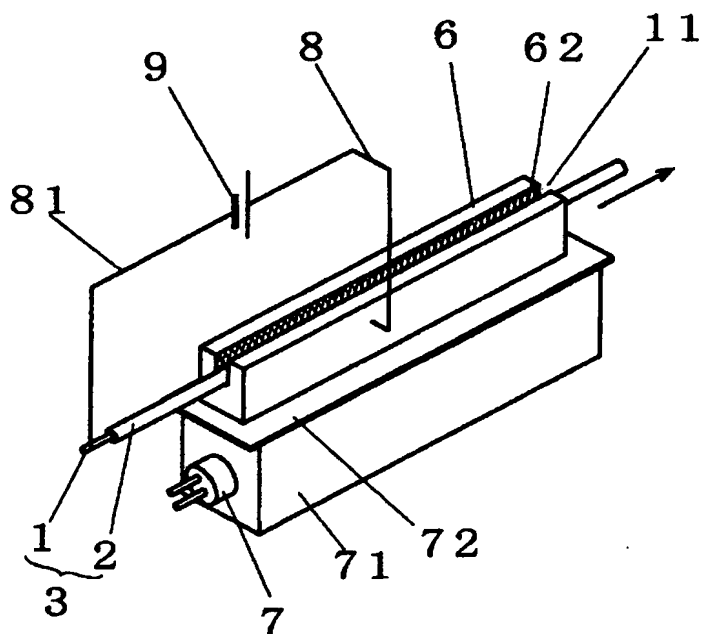
- 1 芯電極
- 2 同軸状可撓性圧電体
- 3 圧電体チューブ
- 6 ブロック状導電体
- 6 1 圧電体チューブ通路部
- 7 ヒータ
- 7 1 加熱ブロック
- 7 2 絶縁シート
- 8 リード線
- 8 1 リード線
- 9 直流電圧発生手段

【図 2】



10 金網

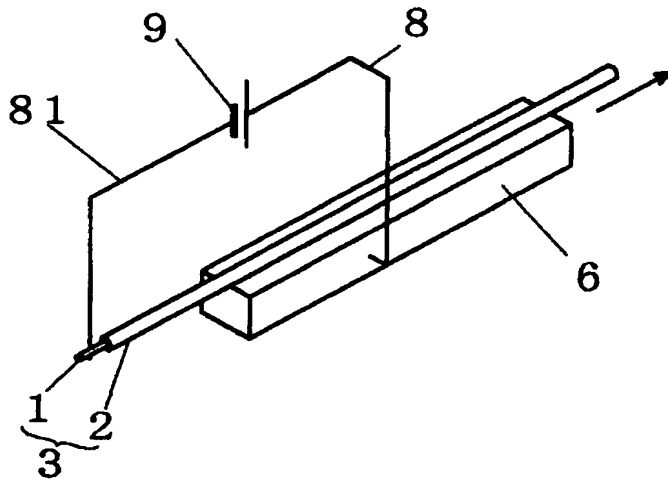
【図 3】



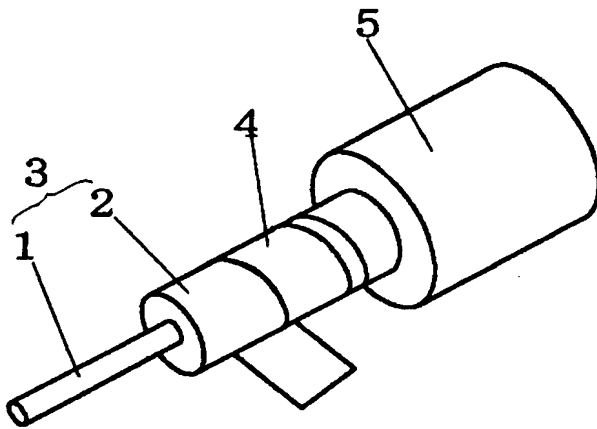
11 溝

62 凹凸状

【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 分極時、静電気力により圧電体チューブと圧電体チューブ通路部が引き合うため、摩擦力により圧電体チューブが移動できなくなる。また、移動できても大きな力を必要とする。

【解決手段】 圧電体チューブ通路部 6 1 に凹凸を設ける。この凹凸によって、静電気力により同軸状可撓性圧電体 2 と圧電体チューブ通路部 6 1 がお互いに引き合う力は小さくなる。つまり、この凹凸によって、圧電体チューブ 3 と圧電体チューブ通路部 6 1 の摩擦力を低減でき、圧電体チューブ 3 を少ない力で移動できる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社